

前記の従来法では冷間すなわち室温近辺で行なわれていたが、本発明においては温間または熱間で行うことが重要である。斯かる温間または熱間とは、通常 1 0 0 ~ 4 5 0 ° C の範囲を意味し、具体的な温度は、アルミニウムへの添加金属の種類と添加量によって適宜調節される。

【 0 0 1 4 】塑性加工温度が 1 0 0 ° C 未満では、亜結晶粒が十分に形成されず、冷間加工を行った場合と同様の加工組織となる。この場合、加工組織には加工前の粗大な結晶粒が残存し、使用中のターゲット材表面に大きい突起が生じる。さらに、斯かるターゲット材を使用した場合は、スパッタリング時の熱により結晶粒が回復し、または、部分再結晶が起こり、スパッタリング特性が不安定になる。

【 0 0 1 5 】逆に、温度が 4 5 0 ° C を超える場合は、亜結晶粒が形成されず、形成される再結晶粒が成長し、粗大な結晶粒が生成する。この場合、結晶粒が大きいため、結果としてターゲット材表面粗さが大きくなる。

【 0 0 1 6 】また、上記の加工率は、通常 5 0 ~ 9 0 % とされる。この加工率が 5 0 % 未満の場合は、亜結晶粒の形成が不十分となる。

【 0 0 1 7 】なお、従来、塑性加工後に行なわれている熱処理は、本発明においては別に行なう必要がなく、塑性加工後は、放冷することもできるが、水中への投入など、急冷するのが好ましい。なお、塑性加工後、4 5 0 ° C を超える温度に曝すのは好ましくない。

【 0 0 1 8 】上記の様に得られたターゲット材は、所定の形状に裁断された後、通常、その裏面に冷却装置としてバックングプレートがハンダ付け法など公知の方法により接合される。このようなターゲットはバックングプレート接合型ターゲットと呼ばれる。なお、スパッタリング装置に固定のバックングプレートが具備されている場合は、個々のターゲット材にはバックングプレートは接合されず、スパッタリング装置に固定されたバックングプレート装置にセットしてスパッタリングに供せられる。

【 0 0 1 9 】各々のターゲット材に接合されるバックングプレート及びスパッタリング装置に固定されているバックングプレートは、何れも熱伝導性が優れた材料にて構成され、斯かる材料としては、銅または銅系合金、アルミニウム又はアルミニウム系合金、チタン合金などが挙げられる。そして、バックングプレートには、スパッタリング操作によるターゲット材の昇温を防止するため、通常、公知の方法により冷却水の通路またはその他の水冷手段が具備されている。

【 0 0 2 0 】上記のターゲット材の裏面にバックングプレートを接合して得られたターゲット及びそのまま使用するターゲット材は、通常、端面および表面を旋盤などにより面削り加工したり、または、研磨仕上した後、スパッタリングに供される。

【 0 0 2 1 】

【実施例】以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明は、その要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

【 0 0 2 2 】実施例 1

連続鋳造法によりシリコン 1 重量 % 及び銅 0 . 5 重量 % を含有するアルミニウム合金材料のインゴットを輪切りにし、その中の一つを 3 0 0 ° C の加熱条件下で厚さが 1 8 mm (加工率 8 5 %) の円盤になる様にプレス加工を行なった。得られた円盤は、水冷により室温まで冷却した後、上記の円盤から、直径 2 5 0 mm、厚さ 1 5 mm の円盤を切り出し、その表面および周縁端面を面削り加工してターゲット材とした。

【 0 0 2 3 】スパッタリング装置 (日本真空技術社製 M L X 3 0 0 0 ) に具備されたバックングプレート装置に上記のターゲット材を装着し、外径 6 インチのシリコンウェーハを基板固定装置にセットし、バックングプレート装置に冷却水を循環しつつ、ターゲット材表面にアルゴンイオンを 7 5 秒間照射して、シリコンウェーハ上に厚さ約 1 μ m のアルミニウム合金薄膜を形成した。

【 0 0 2 4 】上記の使用前のターゲットは表面が面削り加工されているため、当該面削り加工の初期の影響を除くため、先ず 9 6 枚のシリコンウェーハに対して上記の予備スパッタリング操作を繰り返した後、改めて実施例として 1 2 枚のシリコンウェーハについてスパッタリング操作を繰り返した。スパッタリング操作の間、放電電圧の変動をモニターして 1 0 % 以上の放電電圧の変動を異常放電とし、1 2 枚 (延べ処理時間 1 5 分) のシリコンウェーハについて発生した異常放電回数の合計を異常放電回数とした。

【 0 0 2 5 】1 2 枚のスパッタリング終了後、各シリコンウェーハ上に形成されたアルミニウム合金の薄膜中のパーティクル等の個数を測定した。斯かるパーティクル等の個数の測定には、レーザー式パーティクルカウンター (TENCOR INSTRUMENTS 社製商品「SF-6420」) を使用し、その際、外径 0 . 3 μ m 以上のパーティクル等の個数をパーティクル個数とし、1 2 枚のシリコンウェーハのパーティクルの 1 枚当たりの平均個数をパーティクル数とした。

【 0 0 2 6 】また、一連のスパッタリング操作が終了した後、スパッタリング装置からターゲット材を取り出し、ターゲット材の一部を切り出して鏡面研磨を施した後、エッチング処理を行ない、顕微鏡で結晶組織を観察した。上記のエッチング液として HCl : HNO<sub>3</sub> : HF : H<sub>2</sub>O = 3 : 1 : 1 : 2 0 の混合液を使用した。上記の観察の結果、結晶粒は明確には存在せず、塑性加工前の結晶粒輪郭跡と思われる範囲が細かい多数のアルミニウムを主成分とする亜結晶粒で充満されているのが観察された。また、上記の研磨前のターゲット材表面の亜結晶粒の平均粒径を求積法により測定し、さらに、J I

S B - 0 6 0 1 号の規定に準拠してその表面の表面粗

さRa値およびRmax値を測定し、その結果を表1に示した。

#### 【0027】比較例1

実施例1において、塑性加工時の温度を室温に変更した以外は、実施例1と同様にしてターゲットを得た。このターゲットを使用し、実施例1と同様にスパッタリング操作を行ない、異常放電回数、パーティクル数、表面粗さRa値、Rmax値、結晶粒および亜結晶粒の粒径の測定を行なった。これらの測定結果を表1に示した。なお、ターゲット材の内部組織は、加工前の結晶組織が扁平につぶれた加工組織となっており、結晶組織内には亜結晶粒が認められなかった。

#### 【0028】比較例2

実施例1において、塑性加工時の温度を室温に変更して円盤を得、この円盤を400℃に加熱昇温し、15分間エージングした後、水冷により室温まで冷却した以外は、実施例1と同様にしてターゲットを得た。このターゲットを使用し、実施例1と同様にスパッタリング処理

を行ない、異常放電回数、パーティクル数、表面粗さRa値、Rmax値、結晶粒および亜結晶粒の粒径の測定を行なった。これらの測定結果を表1に示した。なお、ターゲット材には亜結晶粒が認められなかった。

#### 【0029】比較例3

実施例1において、塑性加工時の温度を室温に変更すると共に加工率を50%に変更して円盤を得、この円盤を500℃に加熱昇温し、15分間エージングした後、水冷により室温まで冷却した以外は、実施例1と同様にしてターゲットを得た。このターゲットを使用し、実施例1と同様にスパッタリング処理を行ない、異常放電回数、パーティクル数、表面粗さRa値、Rmax値、結晶粒および亜結晶粒の粒径の測定を行なった。これらの測定結果を表1に示した。なお、ターゲット材には亜結晶粒が認められなかった。

#### 【0030】

#### 【表1】

	実施例1	比較例1	比較例2	比較例3
塑性加工条件				
加工率(%)	85	85	85	50
加工温度(℃)	300	室温	室温	室温
熱処理温度(℃)	なし	なし	400	500
平均粒径				
結晶粒 (μm)	なし	加工組織 (150-400)	60	150
亜結晶粒 (μm)	17	なし	なし	なし
異常放電回数(回/15分間)	2	49	14	43
平均パーティクル数	5.6	27.4	13.1	22.9
スパッタ表面粗さ				
Ra (μm)	1.7	6.4	3.7	5.9
Rmax (μm)	18.5	67.3	38.0	66.0

【0031】表1の結果から明らかな様に、温間または熱間で塑性加工を行なって結晶組織内に亜結晶粒を形成させた実施例のターゲット材は、スパッタリングに供した際、従来のターゲット材(比較例：冷間塑性加工)と比較し、ターゲット材の表面粗さが小さく、異常放電回数が低減し、パーティクル数が少ないアルミニウム合金薄膜を形成することが出来た。

#### 【0032】

【発明の効果】以上、説明した本発明によれば、スパッタリングにより薄膜を形成する場合、パーティクル等の発生を低減でき、その結果、LSI等の配線形成などの目的に使用した場合、配線間の短絡などの障害が発生し難い配線パターンの形成が可能となるターゲット材を提供でき、本発明の工業的価値は大きい。